

B.S.K.B.
(703) 205-8000
Hong, Min. Chool
620-1605P
2 of 2

대한민국 특허청
KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 1999년 특허출원 제28137호
Application Number

출원년월일 : 1999년 7월 13일
Date of Application

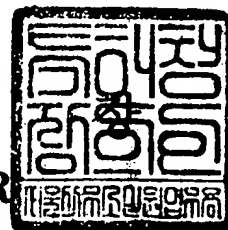
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s)



1999 년 9 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【제출일자】 1999.07.13
【발명의 명칭】 압축 영상신호의 고속 실시간 처리를 위한 블럭현상 및 링 현상 제거방법
【발명의 영문명칭】 METHOD OF REMOVAL BLOCK EFFECT AND RINGING EFFECT FOR REAL TIME PROCESSING OF COMPRESSED VIDEO SIGNAL
【출원인】
【명칭】 엘지전자 주식회사
【출원인코드】 1-1998-000275-8
【대리인】
【성명】 최영복
【대리인코드】 9-1998-000571-2
【포괄위임등록번호】 1999-001388-2
【발명자】
【성명의 국문표기】 홍민철
【성명의 영문표기】 HONG, Min Cheol
【주민등록번호】 640530-1141010
【우편번호】 121-040
【주소】 서울특별시 마포구 도화동 현대2차아파트 210동 1301호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 최영복 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 5 면 5,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 9 항 397,000 원
【합계】 431,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 영상신호의 양자화 과정에 의한 블럭현상(block effect) 및 링현상(ring effect)을 제거하는 방법에 관한 것이다.

본 발명은 동영상 압축 부호화단에서 이용 가능한 양자화 변수(Qp), 매크로 블럭타입(mtype) 정보들을 이용해서 압축영상의 각 화소에 대해 적응적인 부가함수를 설정하고, 고속 실시간 처리가 가능하도록 인접화소와의 관계정도(correlation)를 추정하며, 각 블럭 정보가 전송되었는가를 정의하는 매크로 블럭 타입(Macro Block Type)을 이용하여 각 압축 영상에서 불규칙하게 발생하는 블럭현상이나 링현상을 제거할 수 있도록 한 영상신호의 블럭 현상 및 링현상 제거방법을 제공한다.

본 발명은 적응적 부가함수로서; 화소에 대한 좌우측 각 수평방향과 상하측 각 수직방향의 불균일 정도를 의미하는 완화도와, 원영상과 압축영상의 차로부터 원영상에 대한 신뢰도를 설정하는 함수를 부가함수로서 적응적으로 설정하고, 각 부가함수에서 정의된 불균일 정도와 신뢰도의 비율을 나타내는 정규화 매개변수를 계산하며, 매크로 블럭 타입으로부터 3차원 필터의 사용여부를 결정함으로써 블럭현상과 링현상을 제거하는 영상신호의 블럭 현상 및 링현상 제거방법을 제공한다.

【대표도】

도 4

【색인어】

압축영상신호 디코더, 블럭현상제거방법, 링현상제거방법

【명세서】**【발명의 명칭】**

압축 영상신호의 고속 실시간 처리를 위한 블럭현상 및 링현상 제거방법{METHOD OF REMOVAL BLOCK EFFECT AND RINGING EFFECT FOR REAL TIME PEOCESSING OF COMPRESSED VIDEO SIGNAL}

【도면의 간단한 설명】

도1은 영상 부호화기의 일예를 나타낸 블럭 구성도

도2는 본 발명을 설명하기 위한 화소들의 위치를 나타낸 도면

도3은 본 발명을 설명하기 위한 블럭 구성도

도4는 본 발명의 블럭현상 및 링현상 제거필터링 과정의 플로우차트

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<5> 본 발명은 압축 영상신호의 블럭현상(block effect) 및 링현상(ring effect)을 제거하는 방법에 관한 것으로서 특히, 화소단위로 인접화소와 방향성을 가진 부가함수를 정의하고, 이 정의된 부가함수로부터 각각의 정규화 매개변수를 적응적으로 구하며, 정규화 매개변수가 원영상에 대한 신뢰도 함수와 인접화소와의 완화정도를 동시에 제어하여 원화소에 가까운 영상을 복원함으로써 영상신호의 블럭현상과 링현상을 제거하는 압축영상신호의 고속 실시간 처리를 위한 블럭현상 및 링현상 제거방법에 관한 것이다.

<6> 알려진 바와같이, 동영상의 압축기법은 하이브리드 움직임 보상 이산코사인변환

(Hybrid MC-DCT) 기술을 사용해서 공간적, 시간적 과잉정보(redundancy)를 제거하는데 이때 양자화 과정에서 발생하는 원래 정보의 손실로 인하여 복호화단에서 재구성되는 영상은 블럭현상 및 링현상이라는 문제점을 가지게 된다.

- <7> 도1은 영상 부호화기의 일예를 나타낸 블럭 구성도이다.
- <8> 입력 영상신호는 감산기(1)에서 영상 메모리(9)의 움직임 보상된 영상신호와 감산되고, 스위칭부(2)의 스위칭 제어에 따라서 입력 영상신호와 차신호가 DCT부(3)에 입력된다.
- <9> DCT부(3)는 입력신호를 이산코사인 변환하고 이 것을 양자화부(4)에서 양자화하여 양자화된 DCT계수(q)를 출력하게 된다.
- <10> 이때 부호화 제어기(5)에서 스위칭부(2)와 양자화부(4)를 제어하여 영상신호 입력 스위칭과 양자화 스텝 등의 제어를 수행하게 되고 인트라/인터(INTRA/INTER)정보($p=mtype$; flag for INTRA/INTER), 전송정보(t ; flag for transmitted or not), 양자화 정보($qz=Qp$; quantizer indication) 등을 출력한다.
- <11> 한편, 상기 양자화부(4)의 출력은 다시 역양자화부(6)와 역DCT부(7)를 거치면서 역양자화 및 역DCT처리되어 복원되고 이 것은 스위칭부(10)에 의해서 선택된 신호와 함께 가산기(8)를 거쳐서 영상 메모리(9)에 저장된다.
- <12> 영상 메모리(9)는 움직임 보상된 영상신호를 출력하여 감산기(1)에 공급하고 움직임 벡터정보($v=MV$; motion vector)를 출력한다.
- <13> 상기의 양자화는 정지영상 또는 동영상의 화소값에 직접 또는 화소의 변환계수(transform coefficients)에 적용될 수 있다.
- <14> 이때, 변환은 전영상에 대해 취하거나, 영상을 일정 크기의 블럭단위로 나누어서 각 블

력에 대해 취할 수도 있다.

- <15> 위의 양자화 과정에서 양자화 크기의 값이 커질수록 압축효율은 증가하나, 정보 손실량이 커지게 되어서 시각적으로 불편한 현상을 발생한다.
- <16> 하이브리드 MC/DCT기법을 사용하는 압축기법은 앞에서 설명한 시각적으로 불편한 현상을 블럭화 및 링현상으로 분류할 수 있다.
- <17> 블럭화 현상은 영상을 일정한 크기로 나누어서 각 블럭을 독립적으로 처리한 이유와, 양자화 과정에서 발생하는 저주파 영역의 정보손실에 의한 것이다.
- <18> 반면에, 링현상은 블럭변환 후 양자화 과정에 의한 고주파 정보의 손실에 의한 것으로써 움직임 물체의 윤곽선 부분에서의 물결과 형태로써 나타난다.
- <19> 이러한 블럭현상이나 링현상을 제거하기 위한 많은 방법들이 제안된 바 있으며, 기본적으로는 저역통과 필터링(LPF)을 수행하여 블럭현상과 링현상을 완화시키는 것이다.
- <20> 즉, 이 저역통과 필터링을 위해서 임의의 1화소 주변의 복수개의 화소를 선택(필터 마스크)하여 지정된 필터 계수값에 따라 화소값을 구함으로써 블럭현상, 링현상 제거기술이 제시되고 있다.
- <21> 이러한 저역통과 기법은 블럭현상을 제거하기 위하여 경험적으로 필터탭(tap)이나 필터계수들을 설정하였으므로 영상의 종류에 따라, 압축비에 따라, 복원된 영상의 화질이 지나치게 완화(smoothing)되는 단점이 있다.
- <22> 다른 방법으로 정규화 복원기법이 제안되고 있는데, 정규화 복원기법은 영상의 통계적 특성에 따라 적응적으로 블럭현상을 처리할 수 있지만 많은 계산량을 요구하기 때문에 실시간 처리에 어려움이 있다.

- <23> 즉, 정규화 복원기법에 의하면 블록의 사방 경계부분과 블록내에서의 불균일 정도를 모두 계산해야 하고 또 그 계산이 매트릭스(matrix)형태를 가지므로 계산량이 증가한다.
- <24> 또, 계산된 정규화 계수들이 완화정도를 결정하게 되는데 평균값을 불균일 정도에 관계없이 일괄적으로 적용하기 때문에 적응성이 떨어지는 단점이 있다.
- <25> 예를 들면 블록화 현상이 심한 영역과 블록화 현상이 적은 영역에 일괄적용된 정규화 계수값을 이용하는 경우 블록화 현상이 적은 영역은 상대적으로 지나치게 완화되는 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <26> 본 발명은 인접화소만 고려하여 화소단위로 블록현상 및 링현상 제거 처리를 수행하므로 계산량이 감소되고 고속 실시간 처리가 가능한 영상신호의 블록 현상 및 링현상 제거방법을 제공한다.
- <27> 본 발명은 특히 화소단위로 적응적인 부가함수가 정의되고 또 화소단위로 정규화 매개변수가 계산되어 계산량이 상대적으로 적고 또한 실시간 처리가 가능한 영상신호의 블록 현상 및 링현상 제거방법을 제공한다.
- <28> 본 발명은 화소단위로 방향성을 가지고 부가함수를 정의하고, 그 것으로부터 각각의 정규화 매개변수를 적응적으로 찾아, 투영기법을 적용해서 원화소에 가까운 영상을 복원하는 영상신호의 블록 현상 및 링현상 제거방법을 제공한다.
- <29> 본 발명은 동영상 압축 부호화단에서 이용 가능한 여러 정보들을 이용해서 압축영상의 각 화소에 대해 적응적인 부가함수를 설정하고, 실시간 처리가 가능하도록 인접화소와의 관계정도(correlation)를 추정하여, 각 압축영상에서 불규칙하게 발생하는 블록현상이나 링현

상을 제거할 수 있도록 한 영상신호의 블럭 현상 및 링현상 제거방법을 제공한다.

- <30> 본 발명은 영상들 사이의 관계정도를 복호화단에서 이용가능한 양자화 변수(Qp), 매크로 블럭타입(mtype)으로부터 예측하여 블럭 및 링현상을 제거하는 실시간 처리 기법을 제공한다.
- <31> 본 발명은 적응적 부가함수로서; 화소에 대한 좌우측 각 수평방향과 상하측 각 수직방향의 불균일 정도를 의미하는 완화도와, 원영상과 압축영상의 차로부터 원영상에 대한 신뢰도, 화소들의 시간영역의 관계를 설정하는 함수를 부가함수로서 적응적으로 설정하고, 각 부가함수에서 정의된 불균일 정도와 신뢰도의 비율을 나타내는 정규화 매개변수를 계산하며, 불균일 함수와 신뢰도의 함수가 정규화 매개 변수에 의해 동시에 제어됨으로써 적응적으로 처리되게 하여 최종적으로 복원된 영상을 구함으로써 블럭현상과 링현상을 제거하는 영상신호의 블럭 현상 및 링현상 제거방법을 제공한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <32> 본 발명의 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거방법은; 블럭단위로 압축전송된 영상을 블럭단위로 처리하여 공간영역상에 재배열하고 이 재배열된 영상을 재구성하여 원영상으로 복원하는 복호화 방법에 있어서,
- <33> 복원처리할 화소에 대하여, 복원처리할 화소를 기준으로 상기 처리할 화소에 인접한 화소와 처리할 화소 사이의 방향성을 고려하여 영상의 완화정도와 원영상에 대한 신뢰도를 매개변수하는 부가함수를 정의하고, 각각의 부가함수에서 원영상에 대한 신뢰도와 완화도에 가중치(weight)를 주는 정규화 매개변수를 적응적으로 찾는 것을 특징으로하는 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거방법이다.

- <34> 또한 본 발명에서, 상기의 부가함수는 복원처리할 화소와 인접한 화소 사이의 차를 계산하여 그 불균일 정도를 의미하는 완화정도 및, 원영상과 압축영상의 차를 계산하여 구하는 원영상에 대한 신뢰도를 정의하는 함수인 것을 특징으로 하는 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거방법이다.
- <35> 또한 본 발명에서, 상기의 부가함수는 복원처리할 화소에 인접한 화소와의 방향성을 고려하여, 복원처리할 화소에 대해서 상하좌우 4방향에 대하여 고려하고, 인접화소와 복원처리할 화소 사이의 각각의 방향에 대한 부가함수를 정의함을 특징으로 하는 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거방법이다.
- <36> 또한 본 발명에서, 상기 정규화 매개변수는 복원처리할 화소 및 인접화소 각각에 대응하는 각각의 압축영상과, 블럭단위로 설정된 양자화 변수(Q_p)의 함수로 설정하고, 블럭 경계 영역과 블럭 내부영역에 대한 가중치를 두어 근사화시켜 구하는 것을 특징으로 하는 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거방법이다.
- <37> 또한 본 발명에서, 상기 부가함수 $M(i,j)$ 는 화소 $f(i,j)$ 의 좌측 수평방향에 대한 완화정도 및 신뢰도를 나타내는 함수 $M_L(f(i,j))$ 와, 화소 $f(i,j)$ 의 우측 수평방향에 대한 완화정도 및 신뢰도를 나타내는 함수 $M_R(f(i,j))$ 와, 화소 $f(i,j)$ 의 상측 수직방향에 대한 완화정도 및 신뢰도를 나타내는 함수 $M_U(f(i,j))$ 와, 화소 $f(i,j)$ 의 하측 수직방향에 대한 완화정도 및 신뢰도를 나타내는 함수 $M_D(f(i,j))$ 로 정의되는 함수인 것을 특징으로 하는 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거방법이다.
- <38> 또한 본 발명에서, 상기의 화소 $f(i,j)$ 에 인접한 화소와의 방향성을 고려하는 각각의 함수를 설정하여 각 방향에 대한 신뢰도와 완화도 함수를 정규화 매개변수가 동시에 제어하여 압축영상의 과잉완화를 방지함으로써 압축영상신호의 블럭화 및 링현상을 동시에 제거하는

것을 특징으로 하는 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거방법이다.

<39> 또한 본 발명에서, 복원 화소 $f(i,j)$ 는; COD값이 0인 매크로 블럭(인트라, 인터 매크로 블럭)에 속한 화소의 경우와 ; COD가 1인 비부화(not coded) 매크로 블럭에 속한 화소의 경우; 각각에 대하여 적합한 연산을 수행하여 구함으로써 계산량의 감소를 극대화 하는 것을 특징으로 하는 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거방법이다.

<40> 또한 본 발명에서, 상기 각 방향성에 대한 정규화 매개변수는 정규화 이론에 근거하여 각각 적절하게 근사화시켜 구하는 것을 특징으로 하는 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거 방법이다.

<41> 또한 본 발명에서는, 상기 처리화소의 위치에 따른 완화정도를 다르게 설정하는 상수 들을 블럭 경계 영역과 블럭 내부에서 각각 적절하게 지정하여 블럭화 현상 및 링현상을 효율적으로 제거하는 것을 특징으로 하는 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거방법이다.

<42> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 상기과 같은 본 발명의 작용을 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같다.

<43> 도2는 본 발명을 설명하기 위한 화소들의 위치를 나타낸 도면으로서 원영상의 화소 $f(i,j)$ 에 대하여 좌측 수평방향으로 인접한 화소 $f(i,j-1)$, 우측 수평방향으로 인접한 화소 $f(i,j+1)$, 상측 수직방향으로 인접한 화소 $f(i-1,j)$, 하측 수직방향으로 인접한 화소 $f(i+1,j)$ 를 각각 나타내었다.

<44> 도3은 본 발명을 설명하기 위한 블럭 구성도로서, 영상 복호화부(301)에서 복호화되어 출력되는 Y,U,V영상과 양자화 변수, 매크로 블럭타입(mtype)을 블럭 제거필터(302)가 입력받아서 본 발명의 영상신호의 블럭 현상 및 링현상 제거수순을 실행함으로써 영상 출력

을 얻는 것을 보이고 있다.

<45> 즉, 블럭 제거필터(302)는 도4에 나타난 플로우차트 같은 수순으로 영상신호처리를 수행함으로써 블럭 현상과 링현상을 제거하며, 이러한 본 발명의 영상신호의 블럭현상 및 링 현상 제거방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<46> [1]. 부가함수의 정의

<47> 원영상f가 압축전송될 때 복호화단에서 재구성된 영상g는 다음과 같이 표현될 수 있다.

<48> 【수학식 1】

$$g = f + n$$

<49> 상기 식1에서 g,f,n은 스캐닝 순서로 재배열된 MM× 크기의 압축영상g, 원영상f, 양자화 오차의 열벡터n을 의미한다.

<50> 상기 식1을 도2에 나타난 바와같이 화소단위의 처리를 위하여 각 화소의 관계를 표현하는 식으로 다음과 같이 나타낼 수 있다.

<51> 【수학식 2】

$$g(i,j)=f(i,j)+n(i,j)$$

<52> 상기 식1 및 식2를 고려하여, 원화소에 대한 신뢰도와 각 화소에 대한 완화(smoothing)정도를 정규화 기법과 같이 이용할 때 다음의 식3과 같은 부가함수를 정의한다.

<53> 【수학식 3】

$$M(f(i,j)) = M_L(f(i,j)) + M_R(f(i,j)) + M_U(f(i,j)) + M_D(f(i,j))$$

<54> 도2를 참조하여, 상기 식3에서 M_L 은 화소f(i,j)에 대한 좌측 수평방향의 화소f(i,j-1)

와의 완화정도 및 신뢰도를 나타내는 함수이고, M_R 은 화소 $f(i,j)$ 에 대한 우측 수평방향의 화소 $f(i,j+1)$ 와의 완화정도 및 신뢰도를 나타내는 함수이고, M_U 는 화소 $f(i,j)$ 에 대한 상측 수직 방향의 화소 $f(i-1,j)$ 와의 완화정도 및 신뢰도를 나타내는 함수이고, M_D 는 화소 $f(i,j)$ 에 대한 하측 수직방향의 화소 $f(i+1,j)$ 와의 완화정도 및 신뢰도를 나타내는 함수이다.

<55> 한편, 상기 각각의 함수들은 다음의 식4와 같이 정의된다.

<56> 【수학식 4】

$$\begin{aligned} M_L(f(i,j)) &= (1 - \alpha_L(f(i,j))) [g(i,j) - f(i,j)]^2 \\ &\quad + \alpha_L(f(i,j)) [f(i,j) - f(i,j-1)]^2 \\ M_R(f(i,j)) &= (1 - \alpha_R(f(i,j))) [g(i,j) - f(i,j)]^2 \\ &\quad + \alpha_R(f(i,j)) [f(i,j) - f(i,j+1)]^2 \\ M_U(f(i,j)) &= (1 - \alpha_U(f(i,j))) [g(i,j) - f(i,j)]^2 \\ &\quad + \alpha_U(f(i,j)) [f(i,j) - f(i-1,j)]^2 \\ M_D(f(i,j)) &= (1 - \alpha_D(f(i,j))) [g(i,j) - f(i,j)]^2 \\ &\quad + \alpha_D(f(i,j)) [f(i,j) - f(i+1,j)]^2 \end{aligned}$$

<57> 상기 식4에서 $M_L(f(i,j))$ 의 우변 두번째 항은 화소 $f(i,j)$ 에 대한 완화정도를 나타내는 것으로서, 화소 $f(i,j)$ 와 좌측 수평방향의 화소 $f(i,j-1)$ 와의 차(인접 화소와의 차)로써 계산되고 이 것은 곧 좌측 수평방향의 화소를 고려한 불균일 정도를 계산한 것이 된다. 또 우변 첫번째 항은 원화소에 대한 신뢰도를 나타내는 것으로서, 원화소(원영상) $f(i,j)$ 와 압축화소 $g(i,j)$ 의 차로써 계산되고 이 것은 곧 원화소에 대한 신뢰도를 계산한 것이된다. 그리고, α_L 은 완화정과 신뢰도의 비율을 나타내는 일종의 정규화 매개변수를 의미하며 완화도에 대한 가중치(weight)로서 이 값이 클수록 완화도가 높다.

<58> 상기 식4에서 $M_R(f(i,j))$ 의 우변 두번째 항은 화소 $f(i,j)$ 에 대한 완화정도를 나타내는 것으로서, 화소 $f(i,j)$ 와 우측 수평방향의 화소 $f(i,j+1)$ 와의 차(인접 화소와의 차)로써 계산되고 이 것은 곧 우측 수평방향의 화소를 고려한 불균일 정도를 계산한 것이 된다. 또 우변 첫번째 항은 원화소에 대한 신뢰도를 나타내는 것으로서, 원화소(원영상) $f(i,j)$ 와 압축화소 $g(i,j)$

의 차로써 계산되고 이 것은 곧 원화소에 대한 신뢰도를 계산한 것이 된다. 그리고, α_R 은 완화도와 신뢰도의 비율을 나타내는 일종의 정규화 매개변수를 의미하며 완화도에 대한 가중치(weight)로서 이 값이 클수록 완화도가 높다.

<59> 상기 식4에서 $M_U(f(i,j))$ 의 우변 두번째 항은 화소 $f(i,j)$ 에 대한 완화정도를 나타내는 것으로서, 화소 $f(i,j)$ 와 상측 수직방향의 화소 $f(i-1,j)$ 와의 차(인접 화소와의 차)로써 계산되고 이 것은 곧 상측 수직방향의 화소를 고려한 불균일 정도를 계산한 것이 된다. 또 우변 첫번째 항은 원화소에 대한 신뢰도를 나타내는 것으로서, 원화소(원영상) $f(i,j)$ 와 압축화소 $g(i,j)$ 의 차로써 계산되고 이 것은 곧 원화소에 대한 신뢰도를 계산한 것이 된다. 그리고, α_U 는 완화도와 신뢰도의 비율을 나타내는 일종의 정규화 매개변수를 의미하며 완화도에 대한 가중치(weight)로서 이 값이 클수록 완화도가 높다.

<60> 상기 식4에서 $M_D(f(i,j))$ 의 우변 두번째 항은 화소 $f(i,j)$ 에 대한 완화정도를 나타내는 것으로서, 화소 $f(i,j)$ 와 하측 수직방향의 화소 $f(i+1,j)$ 와의 차(인접 화소와의 차)로써 계산되고 이 것은 곧 하측 수직방향의 화소를 고려한 불균일 정도를 계산한 것이 된다. 또 우변 첫번째 항은 원화소에 대한 신뢰도를 나타내는 것으로서, 원화소(원영상) $f(i,j)$ 와 압축화소 $g(i,j)$ 의 차로써 계산되고 이 것은 곧 원화소에 대한 신뢰도를 계산한 것이 된다. 그리고, α_D 는 완화도와 신뢰도의 비율을 나타내는 일종의 정규화 매개변수를 의미하며 완화도에 대한 가중치(weight)로서 이 값이 클수록 완화도가 높다.

<61> 이와같이 식3 및 식4로서 부가함수가 각각의 화소마다 정의된다.

<62> 그리고, 블럭현상 및 링현상을 제거한 복원영상을 구하기 위해 우리가 구하고자 하는 영상은 $f(i,j)$ 이므로 각 화소마다 정의된 부가함수는 $f(i,j)$ 에 대해서 미분되어야 한다.

<63> 그러므로 식3 형태의 부가함수에 미분을 취하면 다음의 식5와 같은 결과를 얻게 되고,
 식5에 대해서 식4를 고려하면 식5 각각의 미분항은 다음의 식6과 같이 구해진다.

<64> 【수학식 5】

$$\frac{\partial M(f(i,j))}{\partial f(i,j)} = \frac{\partial M_L(f(i,j))}{\partial f(i,j)} + \frac{\partial M_R(f(i,j))}{\partial f(i,j)} + \frac{\partial M_U(f(i,j))}{\partial f(i,j)} + \frac{\partial M_D(f(i,j))}{\partial f(i,j)}$$

<65> 【수학식 6】

$$\begin{aligned} \frac{\partial M_L(f(i,j))}{\partial f(i,j)} &= 2(1 - \alpha_L(f(i,j))) [f(i,j) - g(i,j)] \\ &\quad + 2\alpha_L(f(i,j)) [f(i,j) - f(i,j-1)] \\ \frac{\partial M_R(f(i,j))}{\partial f(i,j)} &= 2(1 - \alpha_R(f(i,j))) [f(i,j) - g(i,j)] \\ &\quad + 2\alpha_R(f(i,j)) [f(i,j) - f(i,j+1)] \\ \frac{\partial M_U(f(i,j))}{\partial f(i,j)} &= 2(1 - \alpha_U(f(i,j))) [f(i,j) - g(i,j)] \\ &\quad + 2\alpha_U(f(i,j)) [f(i,j) - f(i-1,j)] \\ \frac{\partial M_D(f(i,j))}{\partial f(i,j)} &= 2(1 - \alpha_D(f(i,j))) [f(i,j) - g(i,j)] \\ &\quad + 2\alpha_D(f(i,j)) [f(i,j) - f(i+1,j)] \end{aligned}$$

<66> 일반적인 압축영상의 부호화는 압축성능을 향상시키기 위해 영상 사이이 상관 관계를 이용해서 매크로 블럭 단위의 정보를 복호화부에 전송한다.

<67> 매크로 블럭 단위의 정보는 COD라고 정의된 1비트를 전송하여(COD=0 coded 매크로 블럭, COD=1 not coded 매크로 블럭) 현재 처리중인 매크로 블럭의 화소가 이전에 전송된 매크로 블럭의 화소들과 일치하는지, 새로운 정보가 전송되었는지 여부를 복호화부에 알려주게 된다. 그러므로, 복호화부에서 COD값이 0이면, 압축된 이전 영상의 매크로 블럭과 현재 처리중인 영상의 매크로 블럭에는 다른 정보가 존재하여 전송되었음을 의미하며, COD값이 1이면 다른 정보가 존재하지 않기 때문에 현재 영상의 매크로 블럭은 이전 압축영상의

정보를 그대로 사용하게 된다.

<68> 이러한 영상압축의 특성을 이용하여, COD값이 0인 매크로 블록은 수학식6을 사용하여 복원하고, COD값이 1인 매크로 블록은 복원된 이전 압축 영상의 매크로 블록의 복원된 값을 사용한다.

<69> 먼저, COD가 0에 속한 화소는 다음의 수학식7과 같이 구해지고, COD가 1인 매크로 블록에 속한 화소는 다음의 수학식8과 같이 구해진다.

<70> 【수학식 7】

$$f(i,j) = \frac{(4 - \alpha_{TOR})g(i,j) + \alpha_L f(i,j-1) + \alpha_R f(i,j+1) + \alpha_U f(i-1,j) + \alpha_D f(i+1,j)}{4}$$

$$\alpha_{TOR} = \alpha_L + \alpha_R + \alpha_U + \alpha_D$$

<71> 수학식7에서 $f(i,j-1), f(i,j+1), f(i-1,j), f(i+1,j)$ 는 복호화부에서 실제로 존재하지 않으므로 위 값들과 유사한 압축 영상값 $g(i,j-1), g(i,j+1), g(i-1,j), g(i+1,j)$ 로 대체해서 계산한다.

<72> 【수학식 8】

$$f(i,j) = f_p(i,j)$$

f_p : 이전 압축 영상의 복원 영상

<73> 위와같이 하여 화소단위로 방향성을 가지고 정규화 매개변수를 포함하는 부가함수를 정의하였으며, 복원될 화소를 구하였다.

<74> [2]. 정규화 매개변수의 계산

<75> 수학식7에 의해서 COD값이 0인 매크로 블록의 복원될 화소 $f(i,j)$ 를 구함에 있어서 정규화 매개변수들($\alpha_L, \alpha_R, \alpha_U, \alpha_D$)은 몇가지의 가정과 집합이론(set theoretic)을 적용하여 구한다.

<76> 첫째; 각 화소의 양자화 오차는 매크로 블록 단위로 설정된 양자화 변수(Q_p)의 함수이

고, 둘째; 블럭 경계에서 발생하는 블럭화 현상은 블럭 내부의 링현상 보다 불균일 정도가 크므로 완화 정도를 조절하는 정규화 매개변수가 크게 설정되어야 하며, 이러한 특성은 각 화소의 위치 정보로부터 조절되어야 한다.

<77> 위와같은 가정을 근거로 할 때, 집합이론을 화소단위의 복원방식에 적용하면 다음의 수학적식9와 같이 정규화 매개변수들을 표현할 수 있다.

<78> 【수학적식 9】

$$\begin{aligned}\frac{1-\alpha_L}{\alpha_L} &= \frac{[g(i,j)-g(i,j-1)]^2}{[f(i,j)-g(i,j)]^2} = \frac{[g(i,j)-g(i,j-1)]^2}{\Phi(Qp)} \\ \frac{1-\alpha_R}{\alpha_R} &= \frac{[g(i,j)-g(i,j+1)]^2}{[f(i,j)-g(i,j)]^2} = \frac{[g(i,j)-g(i,j+1)]^2}{\Phi(Qp)} \\ \frac{1-\alpha_U}{\alpha_U} &= \frac{[g(i,j)-g(i-1,j)]^2}{[f(i,j)-g(i,j)]^2} = \frac{[g(i,j)-g(i-1,j)]^2}{\Phi(Qp)} \\ \frac{1-\alpha_D}{\alpha_D} &= \frac{[g(i,j)-g(i+1,j)]^2}{[f(i,j)-g(i,j)]^2} = \frac{[g(i,j)-g(i+1,j)]^2}{\Phi(Qp)}\end{aligned}$$

<79> 수학적식9에서 $\Phi(Qp)$ 는 Qp 에 대한 임의의 함수이다.

<80> 수학적식9의 정규화 매개변수들은 임의의 함수가 최대 양자화 오류 Qp 에 비례하고, 화소의 위치에 따라 완화 정도가 다르다는 특성을 이용하여 다음과 같이 표현할 수 있다.

<81> 【수학적식 10】

$$\begin{aligned}\alpha_L &= \frac{K_L Qp^2}{[g(i,j)-g(i,j-1)]^2 + K_L Qp^2} \\ \alpha_R &= \frac{K_L Qp^2}{[g(i,j)-g(i,j+1)]^2 + K_L Qp^2} \\ \alpha_U &= \frac{K_L Qp^2}{[g(i,j)-g(i-1,j)]^2 + K_L Qp^2} \\ \alpha_D &= \frac{K_L Qp^2}{[g(i,j)-g(i+1,j)]^2 + K_L Qp^2}\end{aligned}$$

<82> 수학적식10의 상수 K_L, K_R, K_U, K_D 은 블럭 경계영역과 블럭 내부영역에서 달리 설정되

어야 하므로, 다음과 같이 정의된다.

<83> $K_L = [9, \text{if } j \bmod 8 = 0 ; 1, \text{otherwise}]$

<84> $K_R = [9, \text{if } j \bmod 8 = 7 ; 1, \text{otherwise}]$

<85> $K_U = [9, \text{if } i \bmod 8 = 0 ; 1, \text{otherwise}]$

<86> $K_D = [9, \text{if } i \bmod 8 = 7 ; 1, \text{otherwise}]$

<87> 앞에서 설명한 바와같이, 위와같은 가정을 근거로 해서 수학식7의 우변의 분자항

$f(i,j-1), f(i,j+1), f(i-1,j), f(i+1,j)$ 값들을 각각에 대응하는, 우리가 이용할 수 있는 값들인 $g(i,j-1), g(i,j+1), g(i-1,j), g(i+1,j)$ 값들로 대치한 것이며, 위 방식을 각각의 화소에 적용하여 얻은 결과를 f 라고 하면 f 는 일종의 적응필터의 결과치라고 할 수 있게 된다.

<88> 이와같이 하여 화소단위의 부가함수를 정의하고 또 그 부가함수에서 정규화 매개변수를 우리가 이용할 수 있는 값들을 이용해서 근사적으로 구해내었다.

<89> [3]. 영상신호의 블럭현상 및 링현상을 제거하는 복호화 과정

<90> 도4는 상기의 전 과정에 의해서 영상신호의 블럭현상과 링현상을 제거하면서 원영상을 복원하는 수순을 나타낸 플로우차트 이다.

<91> 이 플로우차트는 도3의 블럭화 제거필터(302)에 의해서 수행되는 것으로 표현하였다.

<92> 영상 메모리로부터 Y, U, V 의 영상신호가 제공되며, 상기한 바와같이 양자화 변수(Qp), 매크로 블럭 타입($mtype$)에 포함되어 있는 COD값을 복원영상을 구하는데 사용되도록 제공된다.

<93> 제 1 단계로는 입력된 처리 화소가 부호화(coded) 매크로 블럭의 화소인가를 판단한다.

<94> 처리할 화소의 COD가 0인 부호화(coded) 매크로 블록의 화소인 경우는 상기 수학식7 및 수학식10과 같은 계산으로 정규화 매개변수 및 복원화소를 계산하고, 처리할 화소가 비 부호화(not coded) 매크로 블록의 화소인 경우에는 이전 복원영상의 같은 위치에 있는 화소들을 그대로 사용한다.

<95> 위와같이 복원된 영상은 영상 메모리에 저장 및 출력을 하게 된다.

【발명의 효과】

<96> 본 발명의 영상신호의 블록현상 및 링현상 제거방법은 하이브리드 MC-DCT 압축기법이 사용되는 디지털 영상기기에서 실시간 처리가 가능하도록 제안된 기법이며, 특히 저비트율 또는 고속 처리가 요망되는 압축영상의 화질을 개선할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

블럭단위로 압축전송된 영상을 공간영역상에 재배열하고 이 재배열된 영상을 재구성하여 원영상으로 복원하는 복호화 방법에 있어서,

복원처리할 화소에 대하여, 복원처리할 화소를 기준으로 상기 처리할 화소에 인접한 화소와 처리할 화소 사이의 방향성을 고려하여 영상의 완화정도와 원영상에 대한 신뢰도를 매개변수하는 부가함수를 정의하고, 각각의 부가함수에서 원영상에 대한 신뢰도와 완화도에 가중치(weight)를 주는 정규화 매개변수를 적응적으로 찾는 것을 특징으로하는 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기의 부가함수는 복원처리할 화소와 인접한 화소 사이의 차를 계산하여 그 불균일 정도를 의미하는 완화정도 및, 원영상과 압축영상의 차를 계산하여 구하는 원영상에 대한 신뢰도를 정의하는 함수인 것을 특징으로 하는 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기의 부가함수는 복원처리할 화소에 인접한 화소와의 방향성을 고려하여, 복원처리할 화소에 대해서 상하좌우 4방향에 대하여 고려하고, 인접화소와 복원처리할 화소 사이의 각각의 방향에 대한 부가함수를 정의함을 특징으로 하는 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 정규화 매개변수는 복원처리할 화소 및 인접화소 각각에 대응하는 각각의 압축영상과, 블록단위로 설정된 양자화 변수(Qp)의 함수로 설정하고, 블록 경계 영역과 블록 내부영역에 대한 가중치를 두어 근사화시켜 구하는 것을 특징으로 하는 영상신호의 블록현상 및 링현상 제거방법.

【청구항 5】

제 3 항에 있어서, 상기 부가함수M(i,j)는 화소f(i,j)의 좌측 수평방향에 대한 완화정도 및 신뢰도를 나타내는 함수M_Lf(i,j)와, 화소f(i,j)의 우측 수평방향에 대한 완화정도 및 신뢰도를 나타내는 함수M_Rf(i,j)와, 화소f(i,j)의 상측 수직방향에 대한 완화정도 및 신뢰도를 나타내는 함수M_Uf(i,j)와, 화소f(i,j)의 하측 수직방향에 대한 완화정도 및 신뢰도를 나타내는 함수M_Df(i,j)로 정의되는 함수인 것을 특징으로 하는 영상신호의 블록현상 및 링현상 제거방법.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서, 상기의 화소f(i,j)에 인접한 화소와의 방향성을 고려하는 각각의 함수는;

$$M_L(f(i,j)) = (1 - \alpha_L(f(i,j))) [g(i,j) - f(i,j)]^2 + \alpha_L(f(i,j)) [f(i,j) - f(i,j-1)]^2$$

$$M_R(f(i,j)) = (1 - \alpha_R(f(i,j))) [g(i,j) - f(i,j)]^2 + \alpha_R(f(i,j)) [f(i,j) - f(i,j+1)]^2$$

$$M_U(f(i,j)) = (1 - \alpha_U(f(i,j))) [g(i,j) - f(i,j)]^2 + \alpha_U(f(i,j)) [f(i,j) - f(i-1,j)]^2$$

$$M_D(f(i,j)) = (1 - \alpha_D(f(i,j))) [g(i,j) - f(i,j)]^2 + \alpha_D(f(i,j)) [f(i,j) - f(i+1,j)]^2$$

(단, α_L , α_R , α_U , α_D 는 각 방향성의 완화도와 신뢰도에 대한 가중치를 결정하는 정규화 매개변수)

;로 설정하여 각 방향에 대한 신뢰도와 완화도 함수를 정규화 매개변수가 동시에 제어하여 압축영상의 과잉완화를 방지함으로써 압축영상신호의 블럭화 및 링현상을 동시에 제거하는 것을 특징으로 하는 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거방법.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서, 복원 화소 $f(i,j)$ 는;

COD 값이 0인 매크로 블럭(인트라, 인터 매크로 블럭)에 속한 화소의 경우;

$$f(i,j)=[(4-\alpha_{TOT})g(i,j)+\alpha_L(f(i,j-1))+\alpha_Rf(i,j+1)+\alpha_Uf(i-1,j)+\alpha_Df(i+1,j)]/4$$

(단, $\alpha_{TOT} = \alpha_L + \alpha_R + \alpha_U + \alpha_D$) ; 의 연산으로 구하고,

COD 가 1인 비부화(not coded) 매크로 블럭에 속한 화소의 경우;

$$f(i,j)=f_p(i,j)$$

f_p : 이전 압축 영상의 복원 영상

의 연산으로 구하여, 계산량의 감소를 극대화 하는 것을 특징으로 하는 영상신호의 블럭현상 및 링현상 제거방법.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서, 상기 각 방향성에 대한 정규화 매개변수는 정규화 이론에 근거하여 각각;

$$\alpha_L = [K_L Qp^2]/[[g(i,j)-g(i,j-1)]^2 + K_L Qp^2]$$

$$\alpha_R = [K_R Q_p^2] / [[g(i,j) - g(i,j+1)]^2 + K_R Q_p^2]$$

$$\alpha_U = [K_U Q_p^2] / [[g(i,j) - g(i-1,j)]^2 + K_U Q_p^2]$$

$$\alpha_D = [K_D Q_p^2] / [[g(i,j) - g(i+1,j)]^2 + K_D Q_p^2]$$

(K_L, K_R, K_U, K_D 는 처리 화소의 위치에 따라 달리 결정되는 상수) ;

로 근사화시켜 구하는 것을 특징으로 하는 영상신호의 블러현상 및 링현상 제거방법.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서, 상기 처리화소의 위치에 따른 완화정도를 다르게 설정하는 상수들을 블러 경계 영역과 블러 내부에서 각각;

$$K_L = [9, \text{if } j \bmod 8 = 0 ; 1, \text{otherwise}]$$

$$K_R = [9, \text{if } j \bmod 8 = 7 ; 1, \text{otherwise}]$$

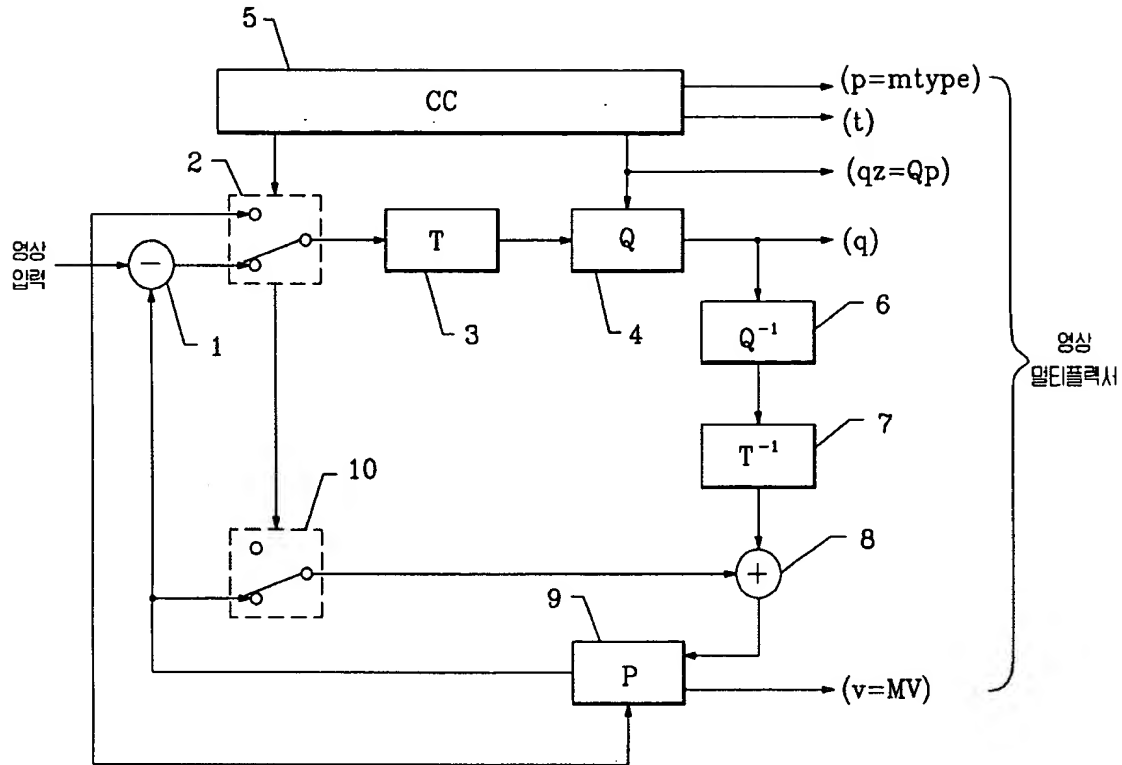
$$K_U = [9, \text{if } i \bmod 8 = 0 ; 1, \text{otherwise}]$$

$$K_D = [9, \text{if } i \bmod 8 = 7 ; 1, \text{otherwise}]$$

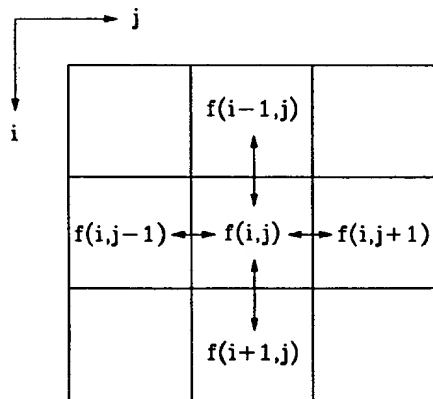
로 지정하여, 블러화 현상 및 링현상을 효율적으로 제거하는 것을 특징으로 하는 영상신호의 블러현상 및 링현상 제거방법.

【도면】

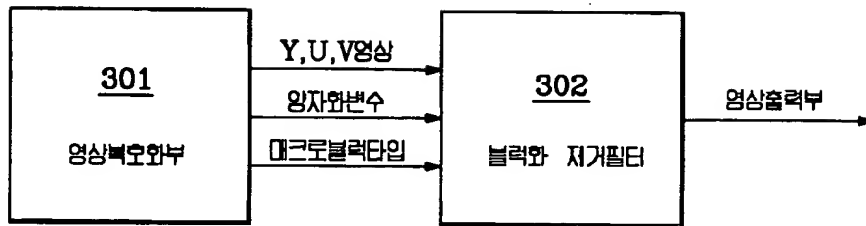
【도 1】



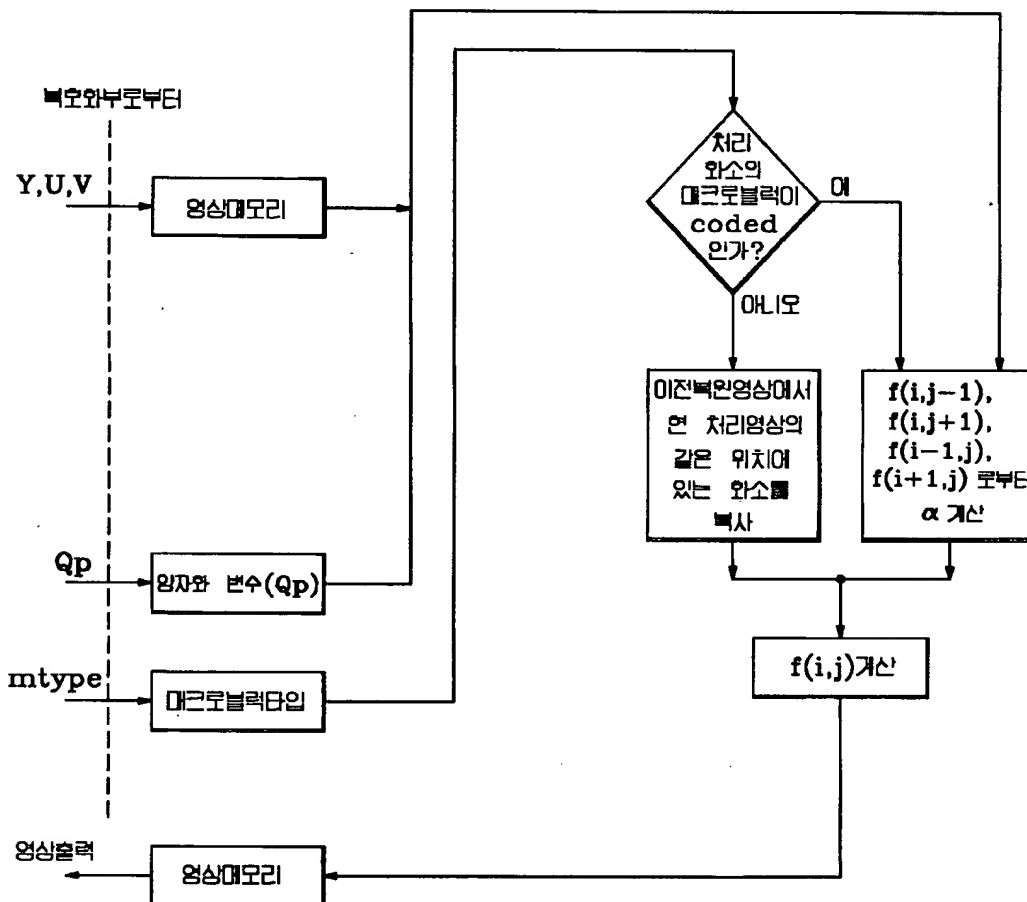
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【서류명】	서지사항보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	1999.08.26
【제출인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	119980002758
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	최영복
【대리인코드】	919980005712
【사건의 표시】	
【출원번호】	1019990028137
【출원일자】	1999.07.13
【심사청구일자】	1999.07.13
【발명의 명칭】	압축영상신호의고속실시간처리를위한블럭현상및링현상제거 방법
【제출원인】	
【발송번호】	151999001914638
【발송일자】	1999.07.24
【보정할 서류】	특허출원서
【보정할 사항】	
【보정대상 항목】	수수료
【보정방법】	납부
【보정내용】	
【수수료】	미납수수료
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제12조의 규정 에 의하여 위와 같이 제출합니다.
【수수료】	
【보정료】	11000
【기타 수수료】	431000
【합계】	442000